

ポーラスアルミナマスクによる GaAs (001) 基板上へのパターンの転写

Transcription of pattern on GaAs(001) substrate using porous aluminum mask

農工大工, °山崎 剛典, 森下 義隆

Tokyo Univ. of Agri. & Tech, °Takenori Yamazaki, Yoshitaka Morishita

E-mail: 50013644021@st.tuat.ac.jp

【はじめに】 Al を適正な条件のもと、酸性溶液中で陽極酸化を行うと、ナノサイズの細孔が規則配列したポーラスアルミナを作製することができる。ポーラスアルミナは容易にかつ、広範囲にわたり作製することができるので様々な分野への応用が期待されている。我々は、GaAs 表面に蒸着した Al を陽極酸化し、このポーラスアルミナをマスクとして GaAs のエッチングを行い、GaAs 表面へのパターンの転写を目指している。今回、GaAs 表面を $\text{NH}_4\text{OH}-\text{H}_2\text{O}_2$ 系エッチング液によりエッチングすることで GaAs 表面にパターンを転写したので報告する。

【実験】 基板には GaAs(001)を用い、アセトンとエタノールで 10 分間ずつ超音波洗浄した後、真空蒸着により基板上に Al を $2\mu\text{m}$ 蒸着した。この基板を陽極として印加電圧 28V、 H_2SO_4 (3%)、温度 0°C の条件のもと、ポーラス層が GaAs 表面に達するまで Al の陽極酸化を行った。陽極酸化を行った基板を、 H_3PO_4 (5wt%)で 7 分間エッチングすることにより、ポーラスアルミナの細孔底部を除去し GaAs 表面を露出させた。このポーラスアルミナをマスクとして用いて、GaAs 表面を $\text{NH}_4\text{OH}-\text{H}_2\text{O}_2$ 系エッチング液により選択的にエッチングすることで、GaAs 表面にポーラスアルミナのパターンを転写した。

【結果と考察】 Fig.1 にポーラスアルミナマスクを用いて、 $\text{NH}_4\text{OH}(30\%):\text{H}_2\text{O}_2(1.5%):\text{H}_2\text{O}=1:1:80$ のエッチング液で 5 秒間エッチングし、ポーラスアルミナを除去した後の GaAs 表面の SEM 像を示す。図に示すように GaAs 表面には直径 50nm 程度の細孔が形成された。細孔周期は 70nm 程度となっており、ポーラスアルミナの細孔周期と同程度であることからポーラスアルミナのパターンが転写できたことがわかる。また、細孔の深さは 20nm 程度となっており、これまで我々が行ってきた、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ に HF を加えたエッチャントを用いて、陽極酸化した GaAs の細孔の深さ(10nm 以下)を上回るものであった。

一方、 $\text{NH}_4\text{OH}(30%):\text{H}_2\text{O}_2(30%)=1:30$ のようなエッチング速度の速いエッチング液では、エッチング時間を変えてもポーラスアルミナのパターンを転写することはできなかった。

【まとめ】 $\text{NH}_4\text{OH}(30%):\text{H}_2\text{O}_2(1.5%):\text{H}_2\text{O}=1:1:80$ のエッチング液により GaAs 表面にポーラスアルミナのパターンを転写し、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4+\text{HF}$ エッチャントを用いて GaAs を直接陽極酸化した場合よりも深い細孔を形成できた。

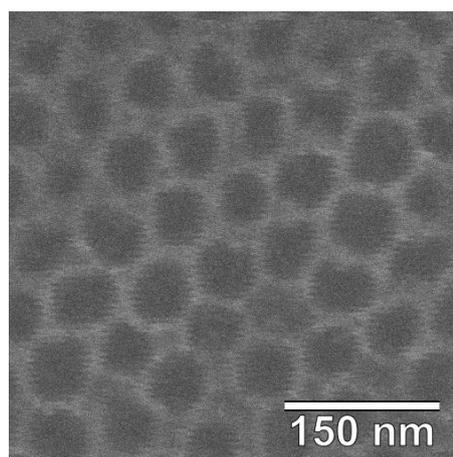


Fig.1 転写後の GaAs 表面の SEM 像